

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 18 日 (18.09.2003)

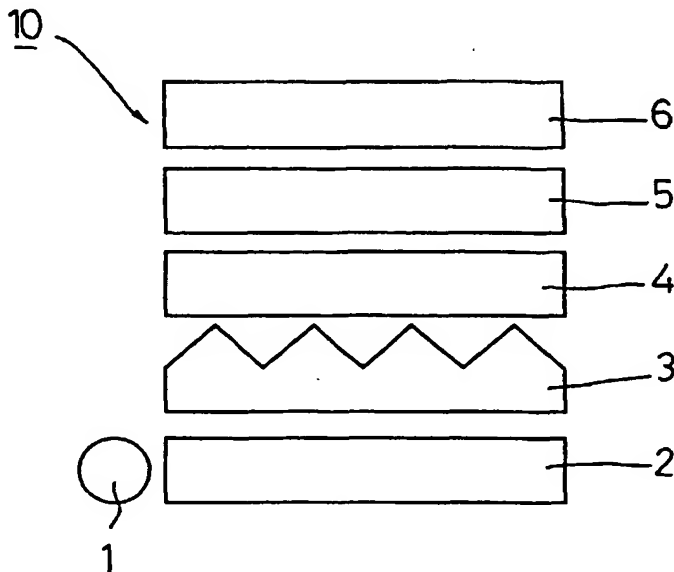
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/077018 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/13357 (HARA, Kazutaka) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02985
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 13 日 (13.03.2003) (74) 代理人: 藤本 昇, 外 (FUJIMOTO, Noboru et al.); 〒542-0081 大阪府 大阪市中心区 南船場 1 丁目 1 5 番 1 4 号 堺筋稲畑ビル 2 階 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願 2002-69594 2002 年 3 月 14 日 (14.03.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP). 添付公開書類: 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 原 和孝
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: BACK LIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT USING THIS

(54) 発明の名称: バックライト及びこれを用いた液晶表示装置



(57) Abstract: A back light used in a liquid crystal display unit characterized by comprising a band pass filter (4) for transmitting blue light having a center wavelength of 400-440 nm, green light having a center wavelength of 520-530 nm and red light having a center wavelength of 620-640 nm, and a light source (1) for emitting light at least in the above wavelength band toward the band pass filter.

(57) 要約: 液晶表示装置に使用するバックライトであって、400～440nmの中心波長を有する青色光、520～530nmの中心波長を有する緑色光及び620～640nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを透過させるバンドパスフィルタ4と、少なくとも前記波長帯域の光を前記バンドパスフィルタに向けて出射する光源1とを備えることを特徴とする。

WO 03/077018 A1

明 細 書

バックライト及びこれを用いた液晶表示装置

5 技術分野

本発明は、液晶表示装置に使用するバックライトに関し、特に、液晶表示装置の色再現性を向上させることのできるバックライトに関する。

背景技術

10 従来より、カラー表示の液晶表示装置における色再現性を向上させるべく、液晶表示装置を構成するバックライトとカラーフィルタに対する種々の改良が施されてきた。斯かる改良の多くは、バックライトの輝線スペクトルや、カラーフィルタの透過スペクトル特性を種々制御することにより、色再現域を広げようという試みである。

15 しかしながら、従来のバックライトやカラーフィルタの組み合わせでは、CRT並に色再現性を向上させる（色再現域を広げる）ことは困難であった。

より具体的には、バックライト用光源として使用される多くの3波長冷陰極管の場合、輝線の中心波長は、青色光が435nm、緑色光が545nm、赤色光が610nmであるが、色再現性の向上のためには、緑色光は530nm程度に、赤色
20 光は630nm程度にシフトすることが望ましい。しかし、冷陰極管の蛍光材とされる希土元素類の輝線波長を前記波長に変更することは技術的に困難であった。

また、冷陰極管の発光スペクトルを広帯域化することにより、前記波長域（緑色光については530nm程度、赤色光については630nm程度）の発光エネルギー量を相対的に増加させることも可能であるが、カラーフィルタの色分離の悪さ（カ
25 ラーフィルタの透過スペクトル帯域はブロードな特性である）から、前記広帯域化によって混色が増大してしまうという問題がある。

斯かる混色を防止するという点では、青色光と緑色光の間、及び、緑色光と赤色光の間の発光スペクトルに、所定のバンドギャップが生じることが望ましいが、こ

のような理想光源を作製することは困難であった。また、顔料や染料による光の吸収を原理とするカラーフィルタによってバンドギャップを形成することも困難である。

5 発明の開示

本発明は、斯かる従来技術の問題点を解決するべくなされたもので、液晶表示装置の色再現性を向上させ得るバックライトを提供することを課題とする。

斯かる課題を解決するべく、本発明は、液晶表示装置に使用するバックライトであって、400～440 nmの中心波長を有する青色光、520～530 nmの中心波長を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを透過させるバンドパスフィルタと、少なくとも前記波長帯域の光を前記バンドパスフィルタに向けて出射する光源とを備えることを特徴とするバックライトを提供するものである。

前記発明によれば、400～440 nmの中心波長を有する青色光、520～530 nmの中心波長を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを選択的に透過させるバンドパスフィルタを使用するため、光源から出射した光は、前記バンドパスフィルタを透過して、緑色光の中心波長が520～530 nmに、赤色光の中心波長が620～640 nmになると共に、透過光における青色光と緑色光の間、及び、緑色光と赤色光の間のスペクトルに所定のバンドギャップを生じさせることができるので混色も防止され、色再現性を向上させることが可能である。光源としては、少なくとも前記バンドパスフィルタの透過波長帯域を含んだ発光スペクトルを有する限りにおいて、ブロードなスペクトル特性を有するものが種々適用可能である。

なお、前記波長帯域を透過させるバンドパスフィルタは、既存の膜設計技術を用することにより種々の形態で形成することが可能である。一般的に知られているように、バンドパスフィルタの波長選択性は、顔料や染料による光の吸収を原理とするカラーフィルタに比べてカットオフ特性を急峻とする設計が可能である。また、希土元素類の輝線波長を設定する場合に比べて波長の設定や設計が容易で自由度が

高いという利点を有する。さらに、バンドパスフィルタは、本質的に光吸収の無いフィルタであるため、光源の輝度を高めても、光の吸収熱がバンドパスフィルタを介して液晶セルに伝達することなく、当該バンドパスフィルタで遮断することができるという利点も有する。

- 5 好ましくは、前記光源と前記バンドパスフィルタとの間に、前記光源から前記バンドパスフィルタへの垂直入射光成分を増すプリズム構造を有するプリズムシート又は指向性導光体を備える。

- バンドパスフィルタへの光の入射角度によって、バンドパスフィルタを透過する光の波長がシフトし、透過光のスペクトル帯域が変化することは一般的に知られて
10 いる。本発明によれば、光源からバンドパスフィルタへの垂直入射光成分を増すプリズム構造を有するプリズムシート又は指向性導光体を備えるため、当該プリズムシート又は指向性導光体を透過した光は、バンドパスフィルタに垂直に入射され易くなる。従って、前記スペクトル帯域の変化を抑制することができ、ひいては、本
15 発明に係るバックライトを使用した液晶表示装置における視野角による色調変化を低減することが可能である。なお、指向性導光体とは、出射側表面に垂直出射光成分を増すプリズム構造が形成、或いは、積層された導光体を意味する。

前記バンドパスフィルタは、例えば、コレステリック液晶を使用して形成することが可能である。

- より具体的には、前記バンドパスフィルタは、400～440 nmの中心波長を
20 有する青色光、520～530 nmの中心波長を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを透過させるコレステリック液晶層と、光源側に配置された反射偏光子とを積層して形成され、これにより特定波長の光を透過させる一方、残りの波長の光を反射させることが可能である。

- また、前記バンドパスフィルタは、それぞれ同一方向の円偏光を反射するコレス
25 テリック液晶層で1/2波長板を挟着して形成することによっても、特定波長の光を透過させる一方、残りの波長の光を反射させることが可能である。

ここで、前記1/2波長板は、可視光領域に対応する広帯域1/2波長板とすることができ、これにより、光源から出射された可視光領域の光全てについて1/2

波長板としての機能を奏し得るため、バンドパスフィルタの精度を高めることが可能である。また、液晶ポリマーを使用して形成することも可能である。

また、前記バンドパスフィルタは、それぞれ逆方向の円偏光を反射するコレステリック液晶層を積層して形成することも可能である。

- 5 好ましくは、前記コレステリック液晶層の内、光源側に配置された一のコレステリック液晶層は可視光領域に対応する広帯域の円偏光を反射し、他のコレステリック液晶層は400～440 nmの中心波長を有する青色光、520～530 nmの中心波長を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを透過させるように形成される。

- 10 前記発明によれば、バンドパスフィルタを透過した光は円偏光となるため、当該円偏光を例えば1/4波長板で直線偏光（その偏光面を、液晶表示装置を構成する液晶セルの光源側に取り付けた偏光板の偏光面に一致させる）に変換すれば、吸収損失が無く、光源からの出射光を効率良く利用できる。また、前記一のコレステリック液晶層で反射した円偏光は、光源（導光体）で更に反射する際に円偏光の向き
15 が逆転し、バンドパスフィルタを透過し得る円偏光となるため、当該反射光を再利用することができ、利用効率が極めて高いバックライトを得ることができる。

ここで、前記バンドパスフィルタは、それぞれ屈折率の異なる樹脂薄膜を多層積層して形成しても良い。

- 20 前記樹脂薄膜は、薄膜塗工によって多層積層することができる他、多層押出し後に延伸して多層積層することも可能である。なお、前記樹脂薄膜は、多層押出し後に2軸延伸して多層積層される他、前記樹脂薄膜は、延伸配向によって複屈折異方性を有し、多層押出し後に2軸延伸して多層積層されてもよい。

或いは、前記バンドパスフィルタは、それぞれ屈折率の異なる誘電体薄膜を多層積層して形成することも可能である。

- 25 なお、本発明は、液晶セルと、該液晶セルを照明するためのバックライトとを備えることを特徴とする液晶表示装置をも提供する。

好ましくは、前記液晶表示装置は、前記バックライトと前記液晶セルとの間に、拡散板を備える。バンドパスフィルタへの垂直入射光成分を過度に増せば、液晶セ

- ルに入射する垂直入射光成分も過度に増し、ひいては、液晶表示装置での表示内容を視認し得る視野角が狭くなるという問題がある。バンドパスフィルタによって特定波長の光のみを透過させた後に、拡散板によって透過光を拡散し、液晶セルを照明する構成であるため、良好な視野角特性と、良好な波長分布特性とを兼ね備えた
- 5 液晶表示装置が提供される。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態に係るバンドパスフィルタを備えた液晶表示装置の概略構成を示す縦断面図である。

- 10 図 2 は、本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す縦断面図である。

図 3 は、本発明の実施例 1 に係るバンドパスフィルタの透過分光特性を示す。

図 4 は、本発明の実施例 1 に係るバンドパスフィルタを用いた液晶表示装置の X Y 色度図である。

- 15 図 5 は、本発明の実施例 2 に係るバンドパスフィルタの透過分光特性を示す。

図 6 は、本発明の実施例 8 に係る直線反射偏光子、 $1/2$ 波長板及び $1/4$ 波長板の積層状態の一例を示す説明図である。

図 7 は、従来の液晶表示装置の X Y 色度図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の一実施形態について説明する。

- 図 1 は、本発明の一実施形態に係るバンドパスフィルタを備えた液晶表示装置の概略構成を示す縦断面図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 10 は、バックライトとしての光源 1 及び光源 1 から出射した光を透過させるバ
- 25 ンドパスフィルタ 4 と、バンドパスフィルタ 4 から出射した光によって照明される液晶セル（カラーフィルタや偏光板を含む） 6 とを備えている。さらに、液晶表示装置 10 は、導光体 2 と、プリズムシート 3 と、拡散板 5 とを備えている。

光源 1 としては、冷陰極管の他、LED（発光ダイオード）の組み合わせ、白熱

電球等を使用することができる。光源波長の変更や調整は一般的に困難であると共に、後述するように、バンドパスフィルタ 4 によって所定の波長帯域の光のみを透過させることから、光源 1 としては、バンドパスフィルタ 4 の透過波長帯域を含んだブロードなスペクトル特性を有する光源を使用するのが好ましい。

- 5 導光体 2 は、光源 1 から出射した光をプリズムシート 3 に導くものであって、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ノルボルネン系樹脂等の光透過性を有する透明樹脂を用いて形成することができる。

- 10 プリズムシート 3 は、バンドパスフィルタ 4 への垂直入射光成分を増すために設けられており、目的に応じて 1～2 枚使用される。プリズムシート 3 は、シートの片面に微小プリズムを所定ピッチで形成したものであり、バンドパスフィルタ 4 の透過波長帯域に応じた集光度（垂直入射光成分）とするべく、微小プリズムの頂角が適宜決定される。

- 15 拡散板 5 は、良好な視野角特性を得るべく、バンドパスフィルタ 4 の透過光を拡散した後に、液晶セル 6 を照明するために設けられている。拡散板 5 としては、平面フィルム表面にエンボス加工を施したり、樹脂によって粒子を塗布したりすることにより、平面フィルム表面に凹凸を形成した形態の他、樹脂フィルム中に屈折率の異なる粒子を包埋することによっても形成することができる。

- 20 なお、光源としては、図 2 に示すように、導光体 2 を介さずにバンドパスフィルタ 4（本実施形態ではプリズムシート 3）に光を直接入射させる面状発光体 7 を使用することも可能である。面状発光体 7 としては、例えば、平面蛍光管やエレクトロルミネッセンスフィルム等を使用することができる。

- 25 バンドパスフィルタ 4 は、400～440 nm の中心波長を有する青色光、520～530 nm の中心波長を有する緑色光及び 620～640 nm の中心波長を有する赤色光のそれぞれを透過させる特性を有するように形成される。図 3 に、透明基材上にそれぞれ屈折率の異なる誘電体薄膜を蒸着により多層積層して形成したバンドパスフィルタの透過分光特性例を示す。図 3 に透過分光特性例を示すバンドパスフィルタは、透過光の中心波長が、青色光について 435 nm、緑色光について 520 nm、赤色光について 630 nm となるように形成されている。なお、図 3

に透過分光特性例を示したバンドパスフィルタは、蒸着により誘電体薄膜を多層積層して形成したものであるが、これに限るものではなく、それぞれ屈折率の異なる樹脂薄膜を多層積層して形成したものや、コレステリック液晶を使用して形成したバンドパスフィルタについても、図3と同様の特性を有するものを形成することが可能である。

以下に、本実施形態で適用可能なバンドパスフィルタ4の例を説明する。

(1) 誘電体等を使用する場合

高屈折率材料として、 TiO_2 、 ZrO_2 、 ZnS 等の金属酸化物や誘電体を、低屈折率材料として、 SiO_2 、 MgF_2 、 Na_3AlF_6 、 CaF_2 等の金属酸化物や誘電体をそれぞれ使用し、これら屈折率のそれぞれ異なる材料を透明基材上に蒸着によって多層積層することによりバンドパスフィルタ4を形成することができる。

(2) コレステリック液晶を使用する場合

それぞれ同一方向の円偏光を反射するコレステリック液晶層で1/2波長板を挟着するか、又は、それぞれ逆方向の円偏光を反射するコレステリック液晶層を積層して、これらを透明基材上に形成することによりバンドパスフィルタ4を形成することができる。なお、コレステリック液晶を使用してバンドパスフィルタ4を形成する場合、透明基材としては、位相差の小さい(20nm以下、望ましくは10nm以下)基材とする必要がある。また、1/2波長板は、ポリカーボネート等の複屈折異方性を有する樹脂を延伸したり、液晶ポリマーを薄膜塗工することによって形成することができる。

(3) 樹脂を使用する場合

例えば、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ビニルカルバゾール、臭素化アクリレートに代表されるハロゲン化樹脂組成物や、高屈折率無機材料超微粒子包埋樹脂組成物等の高屈折率樹脂材料と、3フッ素エチルアクリレート等に代表されるフッ素樹脂材料や、ポリメチルメタアクリレートに代表されるアクリル樹脂等の低屈折率樹脂材料とを使用し、これら屈折率のそれぞれ異なる材料を透明基材上に多層積層することによりバンドパスフィルタ4を形成することができる。樹脂薄膜は、薄膜塗工(精密塗工)の他、多層押出し

によって作られた多層シートを延伸することによっても多層積層され得る。

なお、前記（１）～（３）で使用する透明基材の材料については特に限定はないが、一般的には、ポリマーやガラス材料が使用される。ポリマーの例としては、２
酢酸セルロースや３酢酸セルロース等のセルロース系ポリマー、ポリエチレンテレ
5 フタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ポリオレフ
イン系やポリカーボネート系のポリマー等が用いられる。

なお、バンドパスフィルタ４とプリズムシート３との間に、いわゆる反射偏光子
（液晶セル６の光源側に配置された偏光板の偏光面と直交する偏光面を有する光を
反射する）を配置し、バンドパスフィルタ４の透過光量を増大させる場合には、前
10 記透明基材として、位相差の少ない３酢酸セルロース、無延伸ポリカーボネート、
無延伸ポリエチレンテレフタレート、又は、ノルボルネン系樹脂等のフィルムを用
いるのが好ましい。

実施例

以下、実施例及び比較例を示すことにより、本発明の特徴をより一層明らかにす
15 る。

（実施例１）

$\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ を材料とした１５層の薄膜積層によって、透過光の中心波長が
４３５nm、５２０nm、６３０nmとなるようにバンドパスフィルタを設計し、
作製した。蒸着被着体となる透明フィルム基材としては、東レ社製ルミラー（厚み
20 ７５μm）を用い、この基材上にスパッタリングによって前記材料を１５層に積層
した。以上のようにして作製したバンドパスフィルタの透過分光特性を図３に示す。
図３に示すように、作製したバンドパスフィルタの透過光のピーク波長は、約４３
７nm、５２５nm、６２８nmであり、略設計通り、特定波長の光のみが選択的
に透過することが分かった。

25 次に、バックライト用光源として、エレバム社製カラー冷陰極管（R＝OF型、
G＝BC型、B＝GP型の３種を各１本ずつ）を用いた。また、プリズムシートと
して、３M社製BEFシート２枚を互いに直交させたものを用い、拡散板として、
きもと社製拡散板を用いて、これらを導光板上に積層し、RGB３色の発光強度を

それぞれ独立して変更できるバックライト本体を作製した。このバックライト本体の出射光は、正面方向±40度に集光しており、各色の発光強度を調整できるので、白色光を容易に得ることができる。

前記バックライト本体上に前記バンドパスフィルタを配置すると、正面方向への
5 選択的な透過波長特性が得られる。ここで、前記バンドパスフィルタの各色毎の透過率が一致していないので、冷陰極管の出力を調整し、バンドパスフィルタ透過後の正面方向の色調が白色となるように調整した。

以上のようにして作製したバックライトを用いた液晶表示装置の色再現域は、図
4に示すXY色度図のようになり、従来よりも色再現域の広い表示が得られること
10 が分かった。

(実施例2)

フッ素系アクリレート樹脂（日産化学社製LR202B）／無機高屈折率超微粒子含有アクリレート樹脂（JSR社製デソライト）を材料とした21層の多層薄膜塗工によって、透過光の中心波長が435nm、520nm、630nmとなるよ
15 うにバンドパスフィルタを作製した。基材フィルムとしては、富士写真フィルム社製TACフィルムTD-TAC80μmを用いた。

ここで、フッ素系アクリレート樹脂の屈折率は約1.40、無機高屈折率超微粒子含有アクリレート樹脂の屈折率は約1.71であった。多層薄膜塗工は、マイクログラビアコーターを用い、90℃×1分にて乾燥した後、紫外線重合（照度50
20 mW/cm²×1秒）によって硬化し、その硬化塗膜上に次の塗膜を上塗りすることを繰り返して実施した。このようにして得られたバンドパスフィルタは、面内透過分光特性の均一性が不十分であったため、該当波長域に対して良好な特性を有する領域を選択して用いることにした。

以上のようにして作製したバンドパスフィルタの透過分光特性を図5に示す。図
25 5に示すように、設計通り、特定波長の光のみが選択的に透過することが分かった。このバンドパスフィルタを実施例1と同様のバックライト本体上に配置したバックライトは、出射光線のスペクトルピークが、435nm、520nm、630nmとなり、従来のバックライトよりも、赤色の発光波長が長い領域のみを取り出すこ

とができ、色再現域が拡大できると共に、各色の色純度が向上したことから、中間色の再現性が向上した。なお、以上に述べた効果は、透過光の中心波長によって一義的に決まるため、実施例1の場合と同等であった。

(実施例3)

- 5 右回り円偏光を反射する3波長対応のコレステリック液晶の多層積層（以下、適宜、右円偏光反射板という）を2枚作成し、これら2枚のコレステリック液晶層の間に1/2波長板を挟着してバンドパスフィルタを作製した。

- 上記において、用いたコレステリック液晶は、重合性メソゲン化合物と、重合性カイラル剤との混合物からなり、重合性メソゲン化合物としてはB F S F社製L C
10 2 4 2を用い、重合性カイラル剤としてはB A S F社製L C 7 5 6を用いた。これらの混合比を適宜設定することで、選択反射の中心値が、それぞれ470 nm、570 nm、690 nmとなる3種のコレステリック液晶を作製した。すなわち、重合性メソゲン化合物と重合性カイラル剤との混合比（以下、メソゲン／カイラルという）を、メソゲン／カイラル=5.7/94.3とすることで、選択反射の中心
15 値470 nmのコレステリック液晶を、メソゲン／カイラル=4.8/95.2とすることで、選択反射の中心値570 nmのコレステリック液晶を、メソゲン／カイラル=4/96とすることで、選択反射の中心値690 nmのコレステリック液晶を、それぞれ作製した。

- 具体的には、重合性カイラル剤と重合性メソゲン化合物をシクロペンタンにて溶
20 解（20重量%）し、反応開始剤（チバガイギ社製I r g 9 0 7、1重量%）を添加した。また、配向基板としては、東レ社製P E Tフィルムであるルミラー75 μ mを用い、ラビング布によって配向処理した。斯かる配向基板上に前記溶液をワイヤーバーによって厚み2 μ mに塗布し、90℃×2分にて乾燥した後、80℃の環境にて紫外線照射（10 mW/cm²×1分）して硬化させた。硬化した液晶層から
25 配向基板を剥離除去し、これにより得られた薄膜を日東電工社製N o 7 粘着剤（アクリル系、厚み25 μ m）を用いて3層積層した。

以上のようにして作製した右円偏光反射板2枚の間に、ポリカーボネート製1/2波長板（日東電工社製N R F - 2 7 0 nm）を挟み込み、粘着剤（日東電工社製

No. 7、厚み $25\mu\text{m}$)によって貼り合わせ、前述のバンドパスフィルタを作製した。

以上のようにして作製したバンドパスフィルタを実施例1と同様のバックライト本体上に配置したバックライトは、出射光線のスペクトルピークが、 435nm 、 520nm 、 630nm となり、従来のバックライトよりも、赤色の発光波長が長い領域のみを取り出すことができ、色再現域が拡大できると共に、各色の色純度が向上したことから、中間色の再現性が向上した。なお、以上に述べた効果は、透過光の中心波長によって一義的に決まるため、実施例1の場合と同等であった。

(実施例4)

- 10 右円偏光反射板を2枚作成し、これら2枚の右円偏光反射板の間に1/2波長板を挟着してバンドパスフィルタを作製した。ここで、用いる右円偏光反射板は、実施例3と同じものとした。

- 15 1/2波長板の作製は、まず、重合性メソゲン化合物としてBFSF社製LC242を用い、これに光反応開始剤(チバガイギ社製Irg907、1重量%)を添加してMEK溶液(20重量%)とした。斯かる溶液を配向基板(東レ社製PETフィルムであるルミラー $75\mu\text{m}$ をラビング布によって配向処理したもの)上にワイヤーバーコーターによって乾燥時に約 $2.5\mu\text{m}$ の厚みになるように塗布し、 $90^\circ\text{C}\times 2$ 分にて乾燥した後、紫外線照射($10\text{mW}/\text{cm}^2\times 1$ 分)して硬化させた。硬化した液晶層から配向基板を剥離除去し、1/2波長板を作製した。

- 20 以上のようにして作製した1/2波長板を、右円偏光反射板2枚の間に挟み込み、イソシアネート系接着剤(厚み $2\mu\text{m}$ に塗布)を用いてこれらを接着することにより、前述のバンドパスフィルタを作製した。

- 25 以上のようにして作製したバンドパスフィルタは、全系の厚みが実施例3のバンドパスフィルタよりも $90\mu\text{m}$ 程度薄くなる一方、光学特性は同等であった。また、色再現域等の効果は、透過光の中心波長によって一義的に決まるため、実施例1の場合と同等であった。

(実施例5)

右回り円偏光を反射する3波長対応のコレステリック液晶の多層積層(右円偏光

反射板)を、実施例3と同様にして作製し、左回り円偏光を反射する日東電工社製NIPPCS(PCF400)を積層してバンドパスフィルタを作製した。両者の積層には、アクリル系粘着剤(日東電工社製粘着剤No. 7、厚み $25\mu\text{m}$)を用いた。

- 5 以上のようにして作製したバンドパスフィルタの光学特性は、実施例3のバンドパスフィルタと同等であった。また、色再現域等の効果は、透過光の中心波長によって一義的に決まるため、実施例1の場合と同等であった。

- 本実施例のバンドパスフィルタを、バックライト本体、バンドパスフィルタ(バックライト本体側にNIPPCS、液晶セル側に右円偏光反射板を向けた配置)、
10 位相差板(日東電工社製1/4波長板であるNRFフィルム、位相差値 140nm)、偏光板、液晶セルの順に配置したところ、実施例1~4の場合に比べて、1.5倍程度明るさが向上した。

- これは、実施例1~4のバンドパスフィルタを透過する光が偏光ではないため、その透過光の半分は、液晶セルの光源側に取り付けた偏光板によって吸収損失する
15 からである。より具体的には、実施例1及び2では、バンドパスフィルタが干渉フィルタであるので、位相差を有さず、これにより透過光も偏光とはならない。また、実施例3及び4では、コレステリック液晶による反射偏光板を利用しているが、透過する波長帯域では円偏光板としては機能せず、自然光が素通りするため、透過光は特に偏光するわけではない。これに対して、本実施例では、光源側に可視光の全
20 波長帯域で円偏光反射板として機能する日東電工社製NIPPCSを用いているため、NIPPCSを透過した光は円偏光化しており、NIPPCSで反射した光はバックライト本体で更に反射する際に円偏光の向きが逆転し、再利用されるからである。

(実施例6)

- 25 右回り円偏光を反射する3波長対応のコレステリック液晶の多層積層(右円偏光反射板)を実施例3と同様にして作製し、左回り円偏光を反射する左円偏光反射板として、日東電工社製NRFフィルム(位相差値 140nm)と3M社製DBEFとの積層品を用い、これらを積層してバンドパスフィルタを作製した。これらの積

層には、アクリル系粘着剤（日東電工社製粘着剤No. 7、厚み $25\mu\text{m}$ ）を用いた。

直線偏光子と $1/4$ 波長板とを互いの軸角度を 45 度傾斜させて積層すると円偏光が得られる。従って、本実施例では、3M社製DBEF（直線偏光を反射する直線反射偏光子）の透過軸に対して、 45 度傾斜した方向に $1/4$ 波長板を積層することにした。ここで、可視光の最大感度を示す波長は約 550nm であるため、位相差値 140nm 程度が $1/4$ 波長に相当することになる（従って、位相差値 140nm のNRFフィルムは $1/4$ 波長板として機能する）。

本実施例のバンドパスフィルタを、バックライト本体、バンドパスフィルタ（バックライト本体側から液晶セル側に向けて、DBEF、 $1/4$ 波長板、右円偏光反射板の順に配置）、位相差板（ $1/4$ 波長板）、偏光板、液晶セルの順に配置した。つまり、実施例5のNIPCCSの機能をDBEFで代替するには、直線偏光を円偏光化する手段（本実施例では $1/4$ 波長板）が必要である。一方、液晶セルの光源側に取り付けた偏光板に入射する前に、円偏光を直線偏光に戻す必要があるため、更に $1/4$ 波長板が必要である。このため、上記配置のように、右円偏光反射板を挟んで2枚の $1/4$ 波長板が必要である。本実施例によって観察される集光分布状態は実施例3と全く同一であったが、実施例5と同様に入射光が再利用されるため、上記配置により構成される液晶表示装置の正面輝度は 1.5 倍程度向上した。

（実施例7）

右回り円偏光を反射する3波長対応のコレステリック液晶の多層積層（右円偏光反射板）を実施例3と同様にして作製し、左回り円偏光を反射する左円偏光反射板として、日東電工社製NRZフィルム（位相差値 140nm 、 N_z 係数 0.5 ）と3M社製DBEFとの積層品を用い、これらを積層してバンドパスフィルタを作製した。これらの積層には、アクリル系粘着剤（日東電工社製粘着剤No. 7、厚み $25\mu\text{m}$ ）を用いた。

直線偏光子と $1/4$ 波長板とを互いの軸角度を 45 度傾斜させて積層すると円偏光が得られる。従って、本実施例では、3M社製DBEF（直線偏光を反射する直線反射偏光子）の透過軸に対して、 45 度傾斜した方向に $1/4$ 波長板を積層する

ことにした。ここで、可視光の最大感度を示す波長は約 550 nm であるため、位相差値 140 nm 程度が $1/4$ 波長に相当することになる（従って、位相差値 140 nm の NRZ フィルムは $1/4$ 波長板として機能する）。

5 本実施例のバンドパスフィルタを、バックライト本体、バンドパスフィルタ（バックライト本体側から液晶セル側に向けて、DBEF、 $1/4$ 波長板、右円偏光反射板の順に配置）、位相差板（ $1/4$ 波長板）、偏光板、液晶セルの順に配置した。つまり、実施例 5 の NIPOCS の機能を DBEF で代替するには、直線偏光を円偏光化する手段（本実施例では $1/4$ 波長板）が必要である。一方、液晶セルの光源側に取り付けた偏光板に入射する前に、円偏光を直線偏光に戻す必要があるため、更に $1/4$ 波長板が必要である。このため、上記配置のように、右円偏光反射板を挟んで 2 枚の $1/4$ 波長板が必要である。

15 また、位相差板は、一般的に、斜め方向からの入射光に対して光路長が変化することにより位相差値が変動する。このため、入射角度が大きくなると、垂直入射時とは位相差値にズレが生じ、有効な機能を果たさない場合がある。しかし、本実施例では、厚み方向の位相差を制御した NRZ フィルムを用いることにより、斜め方向からの入射光に対しても、要求される $1/4$ 波長板としての機能を得ることが可能であった。なお、本実施例に係るバンドパスフィルタによれば、実施例 5 と同様に入射光が再利用されるため、上記配置により構成される液晶表示装置の正面輝度は 1.5 倍程度向上した。

20 （実施例 8）

右回り円偏光を反射する 3 波長対応のコレスティック液晶の多層積層（右円偏光反射板）を実施例 3 と同様にして作製し、左回り円偏光を反射する左円偏光反射板として、日東電工社製 NRZ フィルム（位相差値 140 nm・Nz 係数 0.5、及び、位相差値 270 nm・Nz 係数 0.5）と 3M 社製 DBEF との積層品を用い、25 これらを積層してバンドパスフィルタを作製した。これらの積層には、アクリル系粘着剤（日東電工社製粘着剤 No. 7、厚み 25 μ m）を用いた。

一般に、直線偏光子と $1/4$ 波長板とを組み合わせると円偏光が得られる。しかしながら、この場合、特定の波長に対してのみしか $1/4$ 波長板として機

能しないため、設計波長と異なる光は、厳密な円偏光とはならず、問題が生じる場合がある。従って、本実施例では、3M社製DBEF（直線偏光を反射する直線反射偏光子）に対して、 $1/2$ 波長板と $1/4$ 波長板とを異軸の組み合わせで積層することにした。この場合、 $1/2$ 波長板と $1/4$ 波長板との積層品は、広帯域 $1/4$ 波長板として機能するため、可視光領域全体で円偏光を得ることができる。図6に、直線反射偏光子、 $1/2$ 波長板及び $1/4$ 波長板の積層状態の一例を示す。なお、図6に示す位相差値及び貼り合わせ角は一例であって、この値に限るものではない。

本実施例のバンドパスフィルタを、バックライト本体、バンドパスフィルタ（バックライト本体側から液晶セル側に向けて、DBEF、広帯域 $1/4$ 波長板、右円偏光反射板の順に配置）、位相差板（広帯域 $1/4$ 波長板）、偏光板、液晶セルの順に配置した。つまり、実施例5のNIPOCSの機能をDBEFで代替するには、直線偏光を円偏光化する手段（本実施例では広帯域 $1/4$ 波長板）が必要である。一方、液晶セルの光源側に取り付けた偏光板に入射する前に、円偏光を直線偏光に戻す必要があるため、更に広帯域 $1/4$ 波長板が必要である。このため、上記配置のように、右円偏光反射板を挟んで2枚の広帯域 $1/4$ 波長板が必要である。

また、位相差板は、一般的に、斜め方向からの入射光に対して光路長が変化することにより位相差値が変動する。このため、入射角度が大きくなると、垂直入射時とは位相差値にズレが生じ、有効な機能を果たさない場合がある。しかし、本実施例では、厚み方向の位相差を制御したNRZフィルムを用いることにより、斜め方向からの入射光に対しても、要求される $1/4$ 波長板としての機能を得ることが可能であった。

さらに、本実施例では、前述のように、位相差板を2枚異軸積層することによって広帯域化し、可視光領域全体で $1/4$ 波長板として機能するようにした。従って、上記配置により構成される液晶表示装置を斜め方向から視認しても、波長毎の位相差値の変化が少なく、可視光域での均一な特性が得られるため、着色などの波長不均一が少ないという利点を得られた。なお、本実施例に係るバンドパスフィルタによれば、実施例5と同様に入射光が再利用されるため、上記配置により構成される

液晶表示装置の正面輝度は1.5倍程度向上した。

(比較例)

バンドパスフィルタ無しの冷陰極管（輝線の中心波長435nm、545nm、610nm）をバックライトとして用いた液晶表示装置の色再現域は、図7に示す
5 XY色度図のようになり、色再現域の狭い表示であることが分かる。

なお、以上に説明した実施例及び比較例において、反射波長帯域の測定には、大塚電子社製瞬間マルチ測光システムMCPD2000を、薄膜特性の評価には、日本分光社製分光エリプソメータM220を、透過反射の分光特性の評価には、日立製作所社製分光光度計U4100を、偏光板の特性評価には、村上色彩社製DOT3を、
10 位相差値の測定には、Oji Scientific Instrument社製複屈折測定装置KOBRA21Dを、視野角特性（コントラスト、色調、輝度）の計測には、ELDIM社製EZコントラストを、それぞれ用いた。また、バンドパスフィルタ等の作製に、ウシオ電機社製UVC321AM1を用いた。

本発明に係るバックライトによれば、400～440nmの中心波長を有する青色光、520～530nmの中心波長を有する緑色光及び620～640nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを選択的に透過させるバンドパスフィルタを使用するため、光源から出射した光は、前記バンドパスフィルタを透過して、緑色光の中心波長が520～530nmに、赤色光の中心波長が620～640nmになると共に、透過光における青色光と緑色光の間、及び、緑色光と赤色光の間のスペクトルに所定のバンドギャップを生じさせることができるので混色も防止され、カラー液晶表示装置の色再現性を向上させることが可能である。
15
20

請 求 の 範 囲

1. 液晶表示装置に使用するバックライトであって、

400～440 nmの中心波長を有する青色光、520～530 nmの中心波長
5 を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを透
過させるバンドパスフィルタと、

少なくとも前記波長帯域の光を前記バンドパスフィルタに向けて出射する光源と
を備えることを特徴とするバックライト。

2. 前記光源と前記バンドパスフィルタとの間に、前記光源から前記バンドパス
10 フィルタへの垂直入射光成分を増すプリズム構造を有するプリズムシート又は指向
性導光体を備えることを特徴とする請求項1に記載のバックライト。

3. 前記バンドパスフィルタは、コレステリック液晶を使用して形成されること
を特徴とする請求項1又は2に記載のバックライト。

4. 前記バンドパスフィルタは、400～440 nmの中心波長を有する青色光、
15 520～530 nmの中心波長を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長
を有する赤色光のそれぞれを透過させるコレステリック液晶層と、光源側に配置さ
れた反射偏光子とを積層して形成されることを特徴とする請求項3に記載のバック
ライト。

5. 前記バンドパスフィルタは、それぞれ同一方向の円偏光を反射するコレステ
20 リック液晶層で1/2波長板を挟着して形成されることを特徴とする請求項3に記
載のバックライト。

6. 前記1/2波長板は、可視光領域に対応する広帯域1/2波長板であることを
特徴とする請求項5に記載のバックライト。

7. 前記1/2波長板は、液晶ポリマーを使用して形成されることを特徴とする
25 請求項5に記載のバックライト。

8. 前記バンドパスフィルタは、それぞれ逆方向の円偏光を反射するコレステリ
ック液晶層を積層して形成されることを特徴とする請求項3に記載のバックライト。

9. 前記コレステリック液晶層の内、光源側に配置された一のコレステリック液

晶層は可視光領域に対応する広帯域の円偏光を反射し、他のコレステリック液晶層は400～440 nmの中心波長を有する青色光、520～530 nmの中心波長を有する緑色光及び620～640 nmの中心波長を有する赤色光のそれぞれを透過させることを特徴とする請求項5から8のいずれかに記載のバックライト。

- 5 10. 前記バンドパスフィルタは、それぞれ屈折率の異なる樹脂薄膜を多層積層して形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のバックライト。

11. 前記樹脂薄膜は、薄膜塗工によって多層積層されることを特徴とする請求項10に記載のバックライト。

- 10 12. 前記樹脂薄膜は、多層押出し後に延伸して多層積層されることを特徴とする請求項10に記載のバックライト。

13. 前記樹脂薄膜は、多層押出し後に2軸延伸して多層積層されることを特徴とする請求項12に記載のバックライト。

14. 前記樹脂薄膜は、延伸配向によって複屈折異方性を有し、多層押出し後に2軸延伸して多層積層されることを特徴とする請求項12に記載のバックライト。

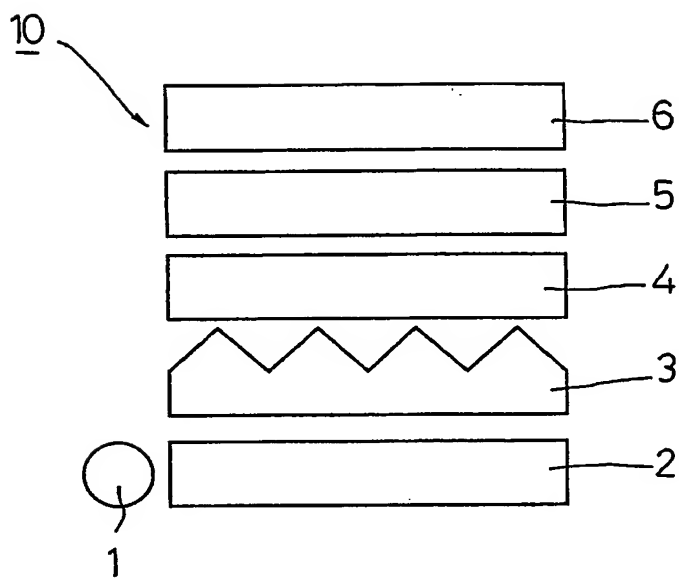
- 15 15. 前記バンドパスフィルタは、それぞれ屈折率の異なる誘電体薄膜を多層積層して形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のバックライト。

16. 液晶セルと、該液晶セルを照明するための請求項1から15のいずれかに記載のバックライトとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

- 20 17. 前記バックライトと前記液晶セルとの間に、拡散板を備えることを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

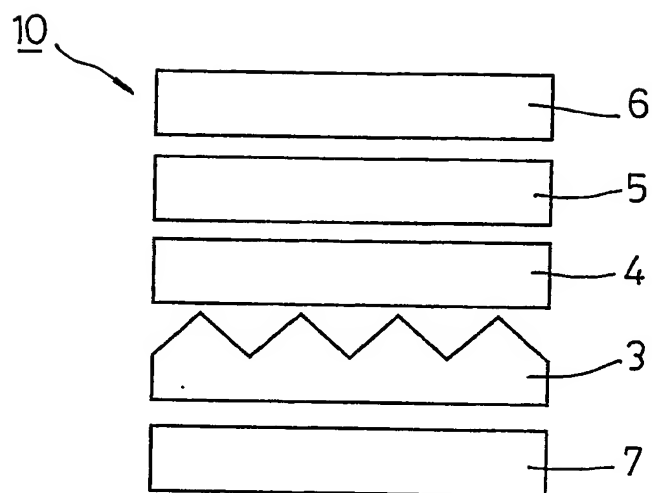
1/7

図 1



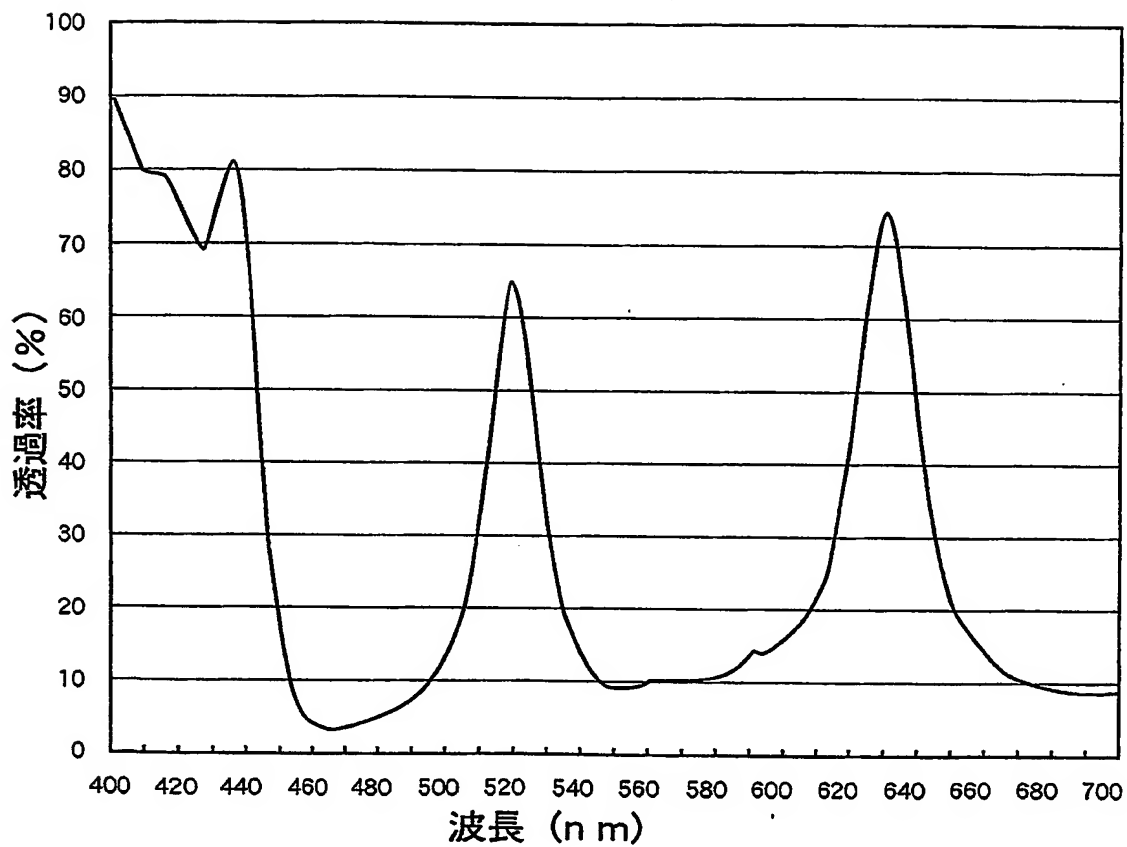
2/7

図 2



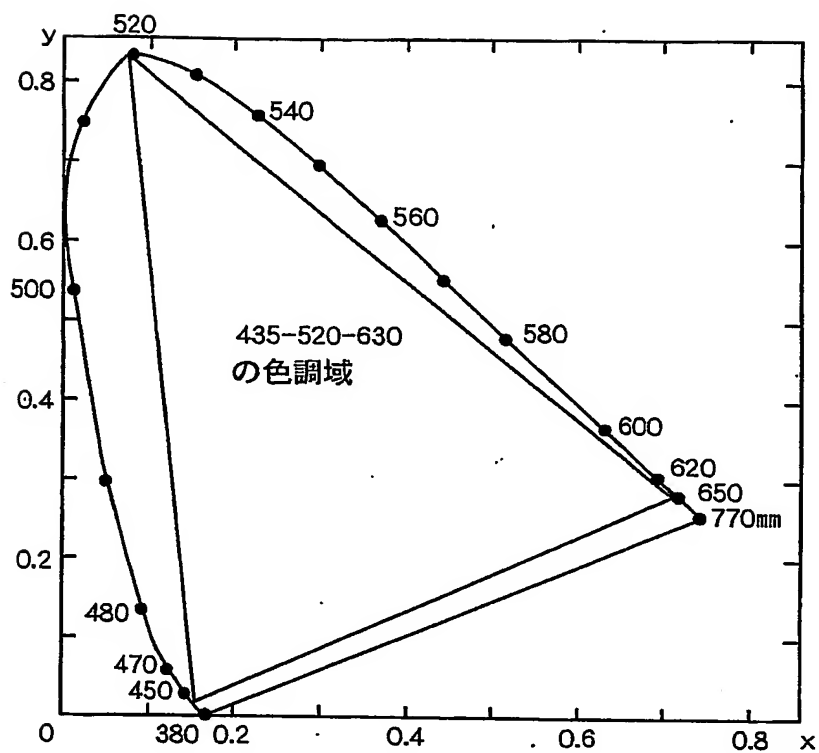
3/7

図 3



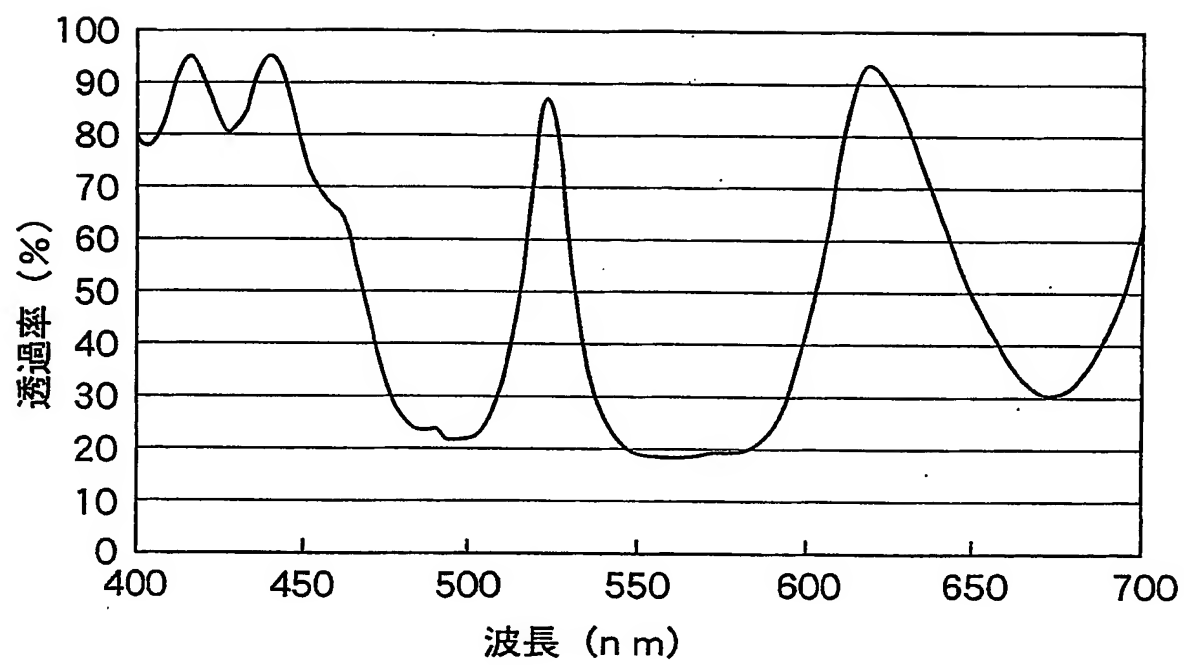
4/7

図 4



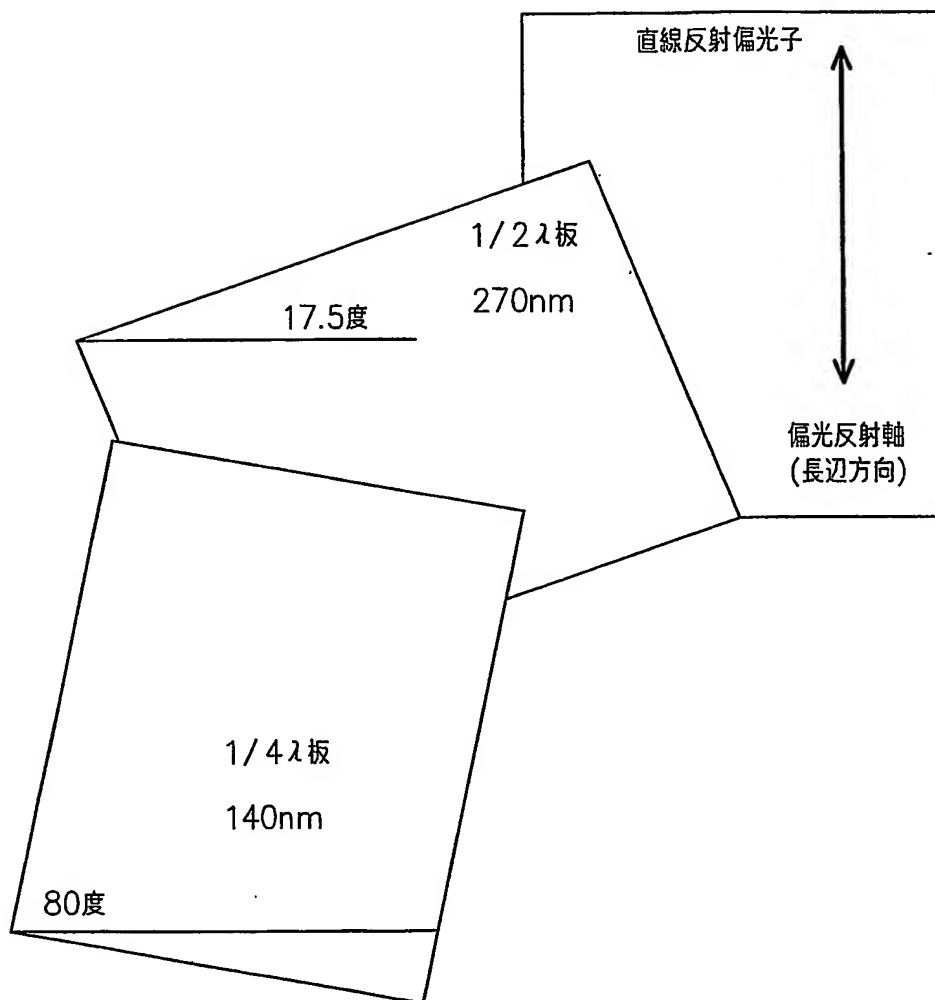
5/7

図 5



6/7

図 6



7/7

図 7

